

BIODIVERSIDAD DE EQUINODERMOS CHILENOS: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO Y SINOPSIS BIOSISTEMATICA.

BIODIVERSITY IN CHILEAN ECHINODERMS: STATE OF THE ART AND BIOSYSTEMATIC SYNOPSIS

Alberto Larrain P.*

RESUMEN

Este trabajo contiene un diagnóstico actualizado del conocimiento sobre la biodiversidad y estado de conocimiento de los equinodermos chilenos, incluyendo el estado de conservación de las pocas especies explotadas en este grupo de invertebrados exclusivamente marinos. Se entregan los nombres y la clasificación de 14 crinoídeos, 109 asteroídeos, 89 ofiuroides, 64 equinoídeos y 74 holoturoídeos, actualmente bajo revisión taxonómica. Estas 350 especies nominales registradas a lo largo de la costa del país, islas oceánicas, fauna de profundidad y Antártica entre los 45° y 90° W, representan alrededor del 5 % de la fauna mundial conocida de equinodermos recientes (en total unas 6.000 especies). Aún cuando las primeras referencias sobre equinodermos chilenos datan de comienzos del siglo XVIII, se los conoce principalmente a través de los resultados de las expediciones oceanográficas de fines del siglo XIX y principios de éste. Se han hecho pocos trabajos monográficos sobre esta interesante fauna. Los recursos biosistemáticos incluyen colecciones depositadas en museos extranjeros (Museo Británico de Londres, Museo Nacional de Estados Unidos, Museo de París, Universidad de Lund) y las del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, en Santiago. Entre las colecciones universitarias debe mencionarse la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica en Santiago (SSUC), pero la mayor colección del país es la depositada en el Museo del Departamento de Zoología, Universidad de Concepción (UCCC), en la que hay cerca de 4.000 especímenes catalogados pertenecientes a más de 150 especies, que representan algo menos del 50% de la fauna chile-

ABSTRACT

This paper contains a diagnosis of the current knowledge of the biodiversity of Chilean echinoderms, including the conservation status of the few commercial species of this exclusively marine group of invertebrates. Names and classification of some 14 crinoids, 109 asteroids, 89 ophiuroids, 64 echinoids and 74 holothuroids, currently under taxonomic revision, are given. These 350 nominal species, recorded along the coast of the country, oceanic islands, deep fauna, and Antarctica between 45° and 90° W, represent roughly 5% of the known world fauna of living echinoderms (some 6.000 species). Although references date back to the early 18th Century, Chilean echinoderms are known mainly through reports of oceanographic expeditions of the turn of the 20th Century. Few attempts have been made to monograph this interesting fauna. Biosystematic resources include collections deposited in foreign Museums (i.e. British Museum, U.S. National Museum, Paris Museum, Lund University) and collections at the Museo Nacional de Historia Natural in Santiago. Among local Universities, mention must be made of the collection in the Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC), but the largest collection by far in the country is deposited in the Departamento de Zoología, Universidad de Concepción (UCCC), containing over 4.000 catalogued specimens of more than 150 species, representing almost half of the known Chilean species. Other than the author and P. Sánchez (Catholic University), there are only two known occasionally active specialists with specialized libraries, research projects in progress, or currently publishing in biosystematics of the group in Chile (i.e. H. Andrade, P. Báez). Foreign specialists are numerous and can be reached through the informal Echinoderms Newsletter, distributed by the U.S. National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A. The edible sea urchin (*Loxechinus albus* Molina, 1782), under increasingly heavier exploitation in the last 20 years, is inefficiently protected by legislation regulating minimum size (7 cm h.d.) and season (harvesting is only

*Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

na conocida. Además del autor y de P. Sánchez (Universidad Católica), hay sólo dos especialistas conocidos con bibliotecas especializadas, proyectos actualmente en curso o publicaciones recientes sobre la biosistemática del grupo en Chile (H. Andrade y P. Báez). Hay numerosos especialistas extranjeros, que pueden ser contactados a través de la publicación informal Echinoderms Newsletter, distribuida por el Museo Nacional de E.U., Smithsonian Institution de Washington, D.C. El erizo comestible (*Loxechinus albus* Molina, 1782), bajo creciente presión de pesca en los últimos 20 años, está protegido por legislación ineficiente, que reglamenta el tamaño mínimo de extracción (7 cm de diámetro) y la temporada de pesca (entre el 15 de enero y 15 de octubre de cada año), excepto en el extremo sur del país, en donde rige solamente el tamaño mínimo. Algunos esfuerzos para cultivar larvas y juveniles con el objeto de repoblar los bancos afectados han producido resultados promisorios, pero no son empleados aún en forma permanente. Otros equinodermos bajo explotación creciente en los últimos dos años son dos especies de holoturias de la infauna intermareal y de aguas someras. La falta de información sobre su biología poblacional y el tamaño de los stocks no permite predecir los efectos de la extracción sobre las poblaciones locales. Lamentablemente, no existe reglamentación general sobre la recolección de invertebrados intermareales y submareales en el país. No se ha intentado ninguna evaluación del posible efecto de colectores ocasionales, pero el incremento en la utilización de playas por los turistas debe ser vigilado. La educación del público y la eventual reglamentación de la recolección deberían ser consideradas en el futuro cercano para prevenir efectos indeseables sobre las comunidades costeras. Desafortunadamente no se han establecido aún en el país los parques marinos, otra medida que puede contribuir a la disminución de este peligro a través de la mantención de áreas protegidas para reproducción y reclutamiento.

PALABRAS CLAVES: Biodiversidad, equinodermos, Biosistemática, Chile, Pacífico sureste, Antártica.

INTRODUCCION

El Phylum Echinodermata está constituido por un grupo de organismos exclusivamente marinos, principalmente bentónicos, solitarios, de simetría preferentemente radial pentámera, con endoesqueleto calcáreo formado por placas de calcita cristalina que frecuentemente llevan espinas, con un sistema de sacos y canales llenos de fluido que funciona como esqueleto hidráulico, aparato locomotor y con otras funciones accesorias. Se agrupan en cuatro subphyla, de los cuales dos (Homalozoa y Crinozoa) aparecen muy tempranamente en el registro fósil (Cámbrico). Sólo

allowed between Jan. 15 and Oct. 15 each year), except in the southernmost region, where only minimum size regulations apply. Efforts to culture larvae or juveniles to artificially repopulate diminished stocks seem promisory, although not as yet established as a permanent practice. Other echinoderms under exploitation in the last few years are two large intertidal and shallow-water infaunal holothuroids. Lack of information on their population biology and size of stocks prevent prediction of possible effects of harvesting on local populations. General regulations involving intertidal and subtidal collecting of invertebrates are sorely lacking in the country. Evaluation of possible effects of beach collecting has not been attempted, but increasing utilization of beaches by tourists should be monitored. Education of the general public and eventual regulation of occasional extraction to prevent deleterious effects on communities should be considered in the near future. Unfortunately, marine parks, another remedial solution to these possible dangers, have not as yet been established in Chile.

Keywords: Biodiversity, echinoderms, Biosystematics, Chile, Southeastern Pacific, Antarctica.

tres subphyla tienen representantes recientes (Asterozoa, Echinozoa, y Crinozoa). Las 5 clases vivientes son: Stelleroidea, con dos subclases, Asteroidea, "estrellas de mar" y Ophiuroidea, "ofiuros"; Echinoidea, "erizos de mar"; Holothuroidea, "pepinos de mar"; Crinoidea, "lirios de mar"; Concentricycloidea, "margaritas de mar", una clase recientemente descubierta. Estas cinco clases incluyen aproximadamente 6.000 especies conocidas, que se reparten por todos los océanos del mundo, desde el intermareal hasta los ambientes hadales. Las aproximadamente 16 clases extintas de Homalozoa, todas del Paleozoico, incluyen unas 13.000 especies fósiles conocidas (Pawson, 1982).

Las primeras menciones sobre equinoder-

mos chilenos se hallan en la obra de Feuilleé (1714) basada en el viaje que éste realizó a Chile entre los años 1709 y 1711. La primera publicación sistemática post-Lineana en la que aparecen equinodermos chilenos es la de Molina, quien describió dos erizos intermareales regulares (1782) y mencionó estrellas y erizos irregulares (1810). Algunos años después, Hupé (1854) describió tres holoturias, cuatro erizos, cuatro estrellas y un crinoídeo, en la primera relación con representantes chilenos de los tres subphyla de equinodermos recientes. Excepto por algunos trabajos de especialistas norteamericanos y europeos en los distintos grupos publicados en la primera mitad del siglo diecinueve, en Chile es Philippi (1845, 1857, 1858, 1860, 1870, 1887, 1892, 1898) quien mayormente publica, por más de medio siglo, descripciones de nuevas especies y de las ya conocidas, avanzando con ello significativamente el conocimiento sobre este grupo de invertebrados en Chile.

Durante las últimas décadas del siglo diecinueve y la primera mitad de este siglo, diversos especialistas europeos y norteamericanos empiezan a dar a conocer en forma sistemática la fauna de invertebrados marinos de Chile y Antártica, en extensos tratados con los resultados de expediciones científicas. Entre las más importantes están las del "Challenger" y "Discovery", y más recientemente las de la Universidad de Lund y de la Royal Society of London. De éstos, los trabajos más significativos, por la fauna de equinodermos chilena y antártica que incluyen, son los de Agassiz (1879, 1881), Carpenter (1884, 1888), Fisher (1911, 1928, 1930, 1931, 1940), Hertz (1927), Koehler (1900, 1901, 1906, 1908, 1911, 1912a, 1912b, 1920, 1926), Leipoldt (1895), Lyman (1878, 1879, 1882), Madsen (1956), Meissner (1896a, 1896b, 1900), Mortensen (1910, 1924, 1936, 1950, 1952), Pawson (1964, 1966, 1969a, 1969b), Perrier (1904, 1905), Sladen (1889), Théel (1882, 1886), Vaney (1906, 1909, 1914).

Mención aparte merecen el trabajo sobre los equinodermos de Perú de H.L. Clark (1910), que incluyó equinodermos de la Provincia Peruano-Chilena, y el monumental trabajo sobre los equinoideos de Mortensen (1928-1951) en que se tratan varias especies chilenas.

Más recientemente se han publicado informes y listas de especies de equinodermos, incluyendo distribución y zoogeografía de la fauna

antártica (Dearborn y Rommel, 1969; Pawson, 1969b, 1969c; Fell y Dawsey, 1969), nuevos registros y especies de Chile insular (Fell 1975, Codoceo, 1976; DiSalvo *et al.* 1988; para una revisión bibliográfica actualizada ver Robaczylo y Castilla, 1987) y estudios bentónicos de fauna infralitoral, circalitoral y batial (Yáñez, 1971; Yáñez y Castillo, 1973; Codoceo y Andrade, 1987) en que se citan equinodermos.

Hay una gran deficiencia en cuanto a revisiones taxonómicas del grupo. Sólo se ha publicado hasta ahora una contribución que revisa una parte de los ofiuroides chilenos (Castillo, 1968) y una monografía sobre erizos regulares chilenos que incluye fósiles y recientes (Larrain, 1975). Esto contrasta, por ejemplo, con el conocimiento actual sobre la fauna argentina a través de las numerosas publicaciones de Bernasconi entre los años 1920 y 1980, de las que destacan su Monografía de 1953. Aun cuando el conocimiento actual de la fauna es incompleto, será muy útil la elaboración de un catálogo crítico para los equinodermos del Pacífico Sud-Oriental, semejante al publicado por Maluf (1988) para los del Pacífico Centro-Oriental, desde Perú hasta California. Las listas de especies que se adjuntan son parte de un proyecto similar actualmente en marcha (Larrain, en preparación), que tiene por objetivo final la revisión taxonómica de todos los equinodermos chilenos.

Las colecciones de Equinodermos con valor biosistemático disponibles en Chile son solamente tres. El Museo Nacional de Historia Natural, en Santiago, posee la de mayor importancia histórica, un verdadero hito en la historia de las colecciones científicas, cuyo catálogo fue publicado por Quijada (1911). En éste aparecen 145 especies de equinodermos, varias de las cuales habían sido dejadas por Philippi. Lamentablemente, algunas identificaciones son poco confiables, muchas son *nomina nuda* dejada por Philippi y, de un total de 280 especímenes, solamente 125 son chilenos. El resto de la colección de equinodermos del Museo incluye material legado por numerosos investigadores y algunos duplicados de la expedición del H.M.S. "Challenger" donados por el Museo Británico (Mostny y Niemeyer, 1983). Últimamente han sido depositados allí varios lotes conteniendo principalmente equinodermos, no catalogados ni identificados, de colecciones hechas por el "Goden Wind" y "Akebonu Maru". Por otra parte, la Sala de Sistemáti-

ca de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica (Santiago) posee una colección catalogada pero no totalmente identificada de 381 lotes, de los cuales 189 son asteroídeos, 91 equinoídeos, 52 holoturoídeos y 49 ofiuroides (Sánchez, *in litt.*). Sin duda la colección más completa es la mantenida por el autor en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC). En ella hay depositadas un total de 3.922 especímenes catalogados e identificados, pertenecientes a 151 especies, de las cuales 11 son crinoídeos, 6 holoturoídeos, 56 equinoídeos, 15 ofiuroides y 63 asteroídeos. Una importante colección con más de 1000 especímenes, recientemente legada por una expedición germano-italo-chilena a la zona del Estrecho de Magallanes, está siendo identificada e ingresada actualmente. Existe además una importante cantidad de material antártico no identificado completamente que se encuentra bajo revisión.

En el extranjero poseen material chileno en cantidad variable los más importantes museos del mundo, entre los cuales están el British Museum (principalmente colecciones del "Challenger" y "Discovery"), el Museo de Zoología Comparada de Harvard (material antártico), el Museo de Historia Natural de París (material antártico), el Museo Zoológico de Copenhague (material reunido por Th. Mortensen y sus seguidores), el Alfred Wegener Institut en Bremerhaven (material antártico) y principalmente el U.S. National Museum, Smithsonian Institution, en Washington, que tiene la más completa colección de equinodermos del mundo, incluidos Chile continental, insular y Antártica.

SUBPHYLUM CRINOZOA
CLASE CRINOIDEA o "Lirios de mar"

La Clase tiene cinco Subclases. Cuatro de éstas están extintas y una sola (Articulata) reúne 623 especies vivientes conocidas. De éstas unas 550 pertenecen al Orden Comatulida, el mejor representado en Chile, y las restantes están agrupadas en los Ordenes Millericrinida, Cyrtocrinida, Bourgueticrinida e Isocrinida. De estos últimos cuatro, sólo el primero tiene representantes en Chile.

No existen trabajos o catálogos sobre crinoídeos chilenos. La primera referencia corresponde

a la de Hupé (1854), pero lamentablemente es imposible asegurar a qué especie pertenece su *Comatula picta*. Una buena parte de las especies conocidas fueron citadas por Carpenter (1888), pero la primera obra sinóptica es la de Dearborn y Rommel (1969) que reúne esencialmente las especies antárticas y subantárticas, listando una buena parte de los registros chilenos conocidos hasta entonces.

La lista siguiente contiene las 14 especies de crinoídeos conocidos de aguas chilenas y antárticas entre los 45° y 90° W. Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE CRINOIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBPHYLUM CRINOZOA MATSUMOTO, 1929

CLASE CRINOIDEA MILLER, 1821

SUBCLASE ARTICULATA ZITTEL, 1879

ORDEN COMATULIDA, A.H. CLARK, 1908

Familia Antedonidae Norman, 1865

Subfamilia Heliometrinae A.H. Clark, 1909

Anthometra adriani (Bell, 1908) (1)

Florometra antarctica (Carpenter, 1888) (2)

Florometra mawsoni A.H. Clark, 1913 (1)

Florometra sp. (2)

Promachocrinus kerguelensis Carpenter, 1879 (1)

Solanometra antarctica (Carpenter, 1888) (2,3)

Subfamilia Zenometrinae A.H. Clark, 1909

Eumorphometra fraseri Dilwyn-John, 1938 (2)

Eumorphometra sp. (2)

Subfamilia Isometrinae A.H. Clark, 1917

Isometra graminea Dilwyn-John, 1938 (1,2)

Isometra vivipara Mortensen, 1918 (1)

Isometra hordea Dilwyn-John, 1938 (1)

Familia Notocrinidae Mortensen, 1918

Notocrinus mortenseni Dilwyn-John, 1938 (1)

Notocrinus virilis Mortensen, 1917 (1)

ORDEN MILLERICRINIDA SIEVERTS-DO-RECK, 1952

SUBORDEN HYOCRININA RASMUSSEN, 1978

Subfamilia Hyocrininae Carpenter, 1884
Ptilocrinus antarcticus Bather, 1908 (1)

- (1) = Dearborn y Rommel, 1969
- (2) = Larrain (en preparación)
- (3) = Codoceo y Andrade, 1980

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS.

No existe manual ni trabajo sinóptico sobre los crinoídeos chilenos. La fauna registrada, solamente unas 14 especies, es seguramente sólo una fracción de las especies presentes en Chile y Antártica. Su escasa representación en las colecciones obedece a las dificultades que presenta coleccionar estos organismos, por lo que su número debería aumentar con el tiempo. Excepto por el autor, no existen en Chile especialistas conocidos en el grupo, con literatura, capacidad o experiencia taxonómica. La única colección con valor biosistemático en el país la constituye un total de 11 especies en 46 lotes y un total aproximado de 120 especímenes, en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

La mayor parte de los crinoídeos registrados corresponden a comátulas, principalmente de vida libre, en altas latitudes y Antártica. Excepto los datos de colección, que permiten esbozar en forma preliminar sus distribuciones, no existe otra información sobre estos organismos en Chile.

SUBPHYLUM ASTEROZOA
CLASE STELLEROIDA

SUBCLASE ASTEROIDEA
o "Estrellas de mar"

La Subclase tiene cinco órdenes, 32 familias, unos 300 géneros y 1500 especies (Fell, 1982). Sólo un orden (Platyasterida) no está representado en Chile.

La primera revisión de estrellas chilenas se

halla en el trabajo de Müller y Troschel (1840). En él se mencionan 4 especies descritas o mencionadas por Lamarck (1816), Meyen (1834), y Valenciennes (1846). Entre los trabajos más recientes se encuentra la obra de Madsen (1956) en que señala 36 especies de estrellas en el litoral de Chile continental e insular, aunque su revisión no incluyó exhaustivamente todos los registros anteriores (i.e. Sladen, 1889). De éstas, las especies intermareales y submareales litorales más conocidas en la región del Norte Grande (Provincia Peruano-Chilena) son cinco (Viviani, 1978), quedando la mayor diversidad en la zona Central y Sur del Pacífico Sudoccidental, especialmente al sur de la Isla de Chiloé (Región Subantártica). De éstas, más de 20 especies (Madsen 1956) son compartidas con la costa Atlántica Sud-Oriental, constituyendo la fauna de la Provincia Magallánica (según Hedgpeth, 1969; ver por ejemplo Bernasconi 1962, 1963, 1964).

Un par de especies nuevas de asteroídeos litorales han sido descritas más recientemente (Moyano y Larrain, 1976; Codoceo y Andrade, 1981) y algunos trabajos sobre bentos profundo del talud de la zona central (Codoceo y Andrade 1978; Andrade 1987; Andrade *et al.*, 1980) listan un total de 20 especies, varias de las cuales corresponden a especies que en las Regiones Magallánica y Antártica son litorales.

El total de especies antárticas conocidas supera las 230 (Fell y Dawsey, 1969), algunas de las cuales alcanzan a la Provincia Magallánica (zona de los canales magallánicos) y como se dice arriba, hasta latitudes intermedias frente a la costa de Chile Central, como fauna batial o abisal.

La fauna insular oceánica conocida está constituida por unas diez especies (cuatro en I. de Pascua y seis en I. J. Fernández), todas intermareales o de profundidades someras (Castilla y Robaczylo, 1987; Robaczylo y Castilla, 1987; Disalvo *et al.*, 1988).

La lista siguiente contiene las 109 especies de asteroídeos chilenos conocidos, incluyendo la Región Antártica, especialmente la Subregión de Scotia y la Subregión Antártica Continental (Hedgpeth, 1969), entre los 45° y 90° W. Esta lista se ha compilado incluyendo la literatura más reciente disponible, recurriendo a las fuentes originales en los casos dudosos, principalmente las últimas expediciones (i.e. Fisher, 1940). Sin embargo, como este trabajo no es producto de una

revisión taxonómica acabada, contiene información bibliográfica resumida (por ejemplo Fell y Dawsey, 1969) y podría contener errores de identificación (señalados como err?) y sinónimos (señalados sinon?). Se han exceptuado algunas especies dudosas, registradas por las expediciones más antiguas, que han sido colectadas una sola vez, que en algunos casos han sido sinonimizadas y que por lo tanto no han sido incluidas en los trabajos posteriores, como por ejemplo el de Madsen (1956). Se incluye además parte de un trabajo no publicado (Larrain, en preparación) que comprende aproximadamente 40 especies de asteroideos colectados por expediciones recientes en la Provincia Magallánica y Región Antártica, depositadas o en proceso de ser depositadas en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC). La clasificación sigue a Spencer y Wright (1966), con algunas modificaciones sugeridas por Gale (1987). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE ASTEROIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBPHYLUM ASTEROZOA HAECKEL, 1895
CLASE STELLEROIDEA LAMARCK, 1816
SUBCLASE ASTEROIDEA BLAINVILLE, 1830

ORDEN PAXILLOSIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN DIPLOZONINA Spencer y Wright, 1966

Familia Luididae Verrill, 1899

Luidia (Alternaster) magellanica Leipoldt, 1895. (1,2,10)

Luidia porteri A.H. Clark, 1917 (1)

Luidia (Alternaster) superba A.H. Clark, 1917 (10)

Familia Astropectinidae Gray, 1840

Subfamilia Astropectininae Gray, 1840

Astropecten triseriatus Müller y Troschel, 1843 (err?) (8)

Astropecten polyacanthus Müller y Troschel, 1842 (9)

Bathybiaster loripes Sladen, 1889 (1,6,7)

Bathybiaster loripes obesus Sladen, 1889 (7)

Leptychaster (Leptychaster) kerguelensis Smith, 1876 (7)

Leptychaster (Leptychaster) magnificus (Koehler, 1912) (7)

Psilaster charcoti (Koehler, 1906) (2,7)

SUBORDEN CRIBELLINA Fisher, 1911

Familia Gonioplectinidae Verrill, 1889

Subfamilia Ctenodiscinae Sladen, 1889

Ctenodiscus procurator Sladen, 1889 (1,6)

Familia Porcellanasteridae Sladen, 1883

Eremicaster crassus gracilis (Sladen, 1883) (10)

Eremicaster pacificus (Ludwig, 1905) (10)

Eremicaster vicinus (Ludwig, 1905) (10)

Styracaster monacanthus Ludwig, 1907 (10)

SUBORDEN NOTOMYOTINA Ludwig, 1910

Familia Benthoplectinidae Verrill, 1894

Luidiaster planetus (Sladen 1889) (6)

Luidiaster gerlachei (Ludwig, 1903) (7)

ORDEN VALVATIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN GRANULOSINA Perrier, 1894

Familia Odontasteridae Verrill, 1889

Odontaster penicillatus (Philippi, 1870) (1,2,6)

Odontaster capitatus Koehler, 1912 (7)

Odontaster meridionalis (Smith, 1876) (7)

Odontaster validus Koehler, 1906 (6,7)

Asterodon singularis (Müller y Troschel, 1843) (1,6,7)

Asterodon granulatus Perrier, 1891 (6)

Acodontaster elongatus elongatus (Sladen, 1889) (2)

Acodontaster elongatus granuliferus (Koehler, 1912) (2)

Acodontaster conspicuus (Koehler, 1920) (7)

Acodontaster marginatus (Koehler, 1912) (7)

Acodontaster waitei (Koehler, 1920) (7)

Familia Goniasteridae Forbes, 1841

Subfamilia Goniasterinae Forbes, 1841

Ceramaster patagonicus (Sladen 1889) (2,3)

Pergamaster incertus (Bell, 1908) (7)

Pergamaster synaptorus Fisher, 1940 (7)

Subfamilia Hippasteriinae Verrill, 1899
Hippasteria hyadesi Perrier, 1891 (2,3)
Cryptopeltaster philippi Codoceo y Andrade, 1981 (2)

Subfamilia Pseudarchasterinae Sladen, 1889
Pseudarchaster discus Sladen, 1889 (2,6)
 Familia Ophidiasteridae Verrill, 1867
Ophidiaster agassizi Perrier, 1881 (err?) (1)
Ophidiaster easterensis Ziesenhenne, 1963 (4,5,6)
Leiaster leachi (Gray, 1840) (9)

ORDEN SPINULOSIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN EUGNATHINA Spencer y Wright, 1966

Familia Solasteridae Perrier, 1884
Solaster regularis Sladen, 1889 (1,2,6,7)
Cuenotaster involutus (Koehler, 1912) (7)
Lophaster stellans Sladen, 1889 (1,2,6,7)
Lophaster densus (Sladen, 1889) (7)
Lophaster gaini Koehler, 1912 (6,7)
Paralophaster antarcticus (Koehler, 1912) (2,7)
Paralophaster godfroyi (Koehler, 1912) (7)

Familia Korethrasteridae Danielsson y Koren, 1884
Peribolaster folliculatus Sladen, 1889 (1,7)
Anareaster gourdoni (Koehler, 1912) (7)

Familia Pterasteridae Perrier, 1875
Pteraster (Pteraster) lebruni Perrier, 1891 (1,7)
Pteraster (Retaster) gibber (Sladen 1889) (1,6,7)
Pteraster (Apterodon) stellifer Sladen, 1889 (6,7)
Calyptaster tenuissimus Bernasconi, 1966 (6)
Diplopteraster verrucosus (Sladen, 1889) (2)

SUBORDEN LEPTOGNATHINA Spencer y Wright, 1966

Familia Asterinidae Gray, 1840

Subfamilia Asterininae Gray, 1840
Asterina stellifer var *obtusa* Leipoldt, 1895 (1)
Asterina chilensis (Lütken, 1859) (1,6,10)
Asterina modesta Verrill, 1869 (10)
Patiria obesa (H.L.Clark, 1910) (1,6)

Patiriella calcarata (Perrier, 1869) (1,4,6)
Patiriella fimbriata (Perrier, 1876) (1,6,7)

Subfamilia Anseropodinae Fisher, 1903
Kampylaster incurvatus Koehler, 1920 (6,7)

Familia Ganeriidae Sladen, 1889
Ganeria falklandica Gray, 1847 (1,6)
Cyctra verrucosa verrucosa (Philippi, 1857) (1,6,7)
Cyctra verrucosa mawsoni A.M. Clark 1962 (6)
Cyctra cingulata Koehler, 1923 (6)
Perknaster aurantiacus Koehler, 1912 (7)
Perknaster aurorae (Koehler, 1920) (7)
Perknaster fuscus Sladen 1889 (7)
Perknaster sladeni (Perrier, 1891) (7)

Familia Poraniidae Perrier, 1894
Porania antarctica Smith, 1876 (1,6)
Porania glabra Sladen, 1889 (7) (err? o sinon?)

Familia Echinasteridae Verrill, 1867
Henricia obesa (Sladen, 1889) (1,6,7)
Henricia studeri (Perrier, 1891) (1,2,6)
Henricia diffidens Koehler, 1923 (7)
Henricia hyadesi (Perrier, 1891) (7) (sinon?)
Henricia pagenstecheri (Studer, 1885) (6,7)
Poraniopsis echinaster Perrier, 1891 (1,2,6)
Poraniopsis mira (De Loriol, 1904) (6)
Rhopiella koehleri Fisher, 1940 (6,7)
Rhopiella smithi (err?)(sinonim?) (7)

ORDEN FORCIPULATIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN ASTERIADINA Fisher, 1928

Familia Heliasteridae Viguiet, 1878
Heliaster helianthus (Lamarck, 1816) (1,4,6,10)
Heliaster canopus Perrier, 1875 (1,4)

Familia Asteriidae Gray, 1840

Subfamilia Asteriinae Gray, 1840
Allostichaster capensis (Perrier, 1875) (1,4)
Anasterias antarctica (Lütken, 1856) (1,2,6,7)
Anasterias minuta (Perrier, 1875) (1)
Anasterias pedicellaris (Koehler, 1923) (6)
Anasterias rupicola (err? sinon?) (7)
Anasterias sphaerulata (err? sinon?) (7)
Anasterias studeri Perrier, 1891 (7)
Anasterias varium (Philippi, 1870) (1,2,6)

- Astrostole platei* (Meissner, 1896) (1,4)
- Astrostole paschae* (H.L.Clark, 1920)
- Coscinasterias candicans* (err?) (7)
- Coscinasterias victoriae* Koehler, 1911 (7)
- Cosmasterias lurida* (Philippi, 1858) (1,2,6,7)
- Cosmasterias polygramma* (err?) (7)
- Cosmasterias tomidata* (sinon? fide (1)) (7)
- Cryptasterias turqueti* (Koehler, 1906) (7)
- Diplasterias brandti* (Bell, 1881) (1,7)
- Diplasterias brucei* (Koehler, 1908) (sinon?) (7)
- Granaster nutrix* (Studer, 1885) (7)
- Lysasterias belgicae* (Ludwig, 1903) (sinon?) (7)
- Lysasterias chirophora* (Ludwig, 1903) (sinon?) (7)
- Lysasterias hemiora* Fisher, 1920 (7)
- Lysasterias heteractis* Fisher, 1920 (7)
- Lysasterias joffrei* (Koehler, 1920) (7)
- Lysasterias perrieri* (Studer, 1885) (6,7)
- Meyenaster gelatinosus* (Meyen, 1834) (1,6,10)
- Neosmilaster steineni* (Studer, 1885) (1,7)
- Neosmilaster georgianus* (Studer, 1885) (7)
- Notasterias armata* Koehler, 1911 (7)
- Notasterias bongraini* (Koehler, 1912) (7)
- Notasterias stolophora* Fisher, 1940 (7)
- Psolidaster mordax* Fisher, 1940 (6)
- Stichaster striatus* Müller y Troschel, 1840 (1,6,10)
- Smilasterias triremis* (Sladen, 1889) (7)
- Stylasterias paschae* Clark, 1920 (5)

Subfamilia Pedicellasterinae Fisher, 1918
Pedicellaster hypermotius (7)

Subfamilia Labidiasterinae Verril, 1914
Labidiaster annulatus (Sladen, 1889) (6,7)
Labidiaster radiosus Lütken, 1871 (1,7)

SUBORDEN ZOROCALLINA Downey, 1970

Familia Zoroasteridae Sladen, 1889
Doraster qawashqari Moyano y Larrain, 1976 (2,6)

SUBORDEN BRISINGINA Fisher, 1928

Familia Brisingidae Sars, 1875
Freyella benthophila Sladen, 1889 (10)
Odinella nutrix Fisher, 1940 (7)

(1) = Madsen, 1956

- (2) = Andrade, 1987
- (3) = Bernasconi, 1963
- (4) = Robaczylo y Castilla, 1987
- (5) = Codoceo, 1974
- (6) = Larrain, en preparación
- (7) = Fell y Dawsey, 1969
- (8) = Castilla y Robaczylo, 1987
- (9) = DiSalvo *et al.*, 1988
- (10) = Maluf, 1988

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS.

La Subclase Asteroidea constituye un grupo altamente diversificado en nuestro litoral, sobre el cual no existe un tratado o manual actualizado con información biosistemática sinóptica confiable. Existen proyectos biosistemáticos de larga data, cuyos resultados no han sido publicados (Sánchez, com. pers.), y otros actualmente en desarrollo (Larrain, en preparación).

Las colecciones disponibles con valor biosistemático están constituidas por 189 lotes en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 63 especies con un total de 813 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

Existen pocos trabajos publicados y algunos manuscritos no publicados sobre la biología de las especies más comunes del litoral continental (Bay-Schmith, 1975; Muñoz y Vega, 1987; Werlinger 1981, 1983, 1987; Viviani, 1978), pero la información es insignificante considerando la enorme biodiversidad registrada. Cabe señalar que la mayoría de las especies de asteroideos ocupan lugares superiores de las cadenas alimentarias, como depredadores más o menos selectivos, por lo que tienen roles importantes en la estructuración de las comunidades litorales y sublitorales.

Aunque se desconoce la incidencia de las actividades de recolectores ocasionales en el intermareal rocoso sobre algunas estrellas estéticamente atractivas (*Heliaster*, *Meyenaster*, *Stichaster*, *Patiria*), con el aumento del turismo y las poblaciones costeras ésta constituye una amenaza potencial que debería ser evaluada, especialmente ya que no existe en el país una conciencia popular sobre la necesidad de proteger y respetar los invertebrados acuáticos. El au-

tor ha observado en repetidas ocasiones numerosos ejemplares de *Heliaster* extraídos por turistas del intermareal y abandonados después sólo para descomponerse. Estas prácticas podrían tener efectos significativos si se combinan una fuerte presión antrópica con fluctuaciones poblacionales ocasionadas por fenómenos naturales como "El Niño", que influyen sobre las poblaciones, haciéndolas más vulnerables y cambiando sus hábitos alimentarios y de desplazamiento, como han encontrado Muñoz y Vega (1987) en *S. striatus*.

SUBCLASE OPHIUROIDEA u "Ofiuros"

La subclase tiene cuatro órdenes, con 37 familias. Uno de ellos (Stenurida) contiene solamente fósiles del Paleozoico y un segundo (Oegophiurida) sólo una especie reciente. Los dos órdenes restantes suman en total 17 familias, 275 géneros y unas 2000 especies (Fell, 1982). Ambos están representados en Chile.

El trabajo póstumo de Mortensen sobre el material de la Expedición Lund (1952) menciona 13 especies para la fauna somera (menos de 250 m) de Chile continental, siete de las cuales son nuevos registros o especies. Algunos años después Castillo (1965; 1968) incluye 36 especies conocidas y nuevas de Chile continental e insular, excepto Isla de Pascua. La fauna de I. de Pascua agrega cuatro especies más de ofiuroides (Castilla y Robaczylo, 1987; DiSalvo *et al.*, 1988).

Castillo (1967) hizo un resumen de la fauna antártica citada para el área de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica, mencionando 43 especies, de las cuales revisó 11. En un trabajo un par de años posterior Fell *et al.* (1969) llegan virtualmente a los mismos números, agregando a las 13 especies de la Expedición Lund unas 45 especies antárticas distribuidas entre los 45° y 90° W.

La distribución de los ofiuroides de Chile continental tiene un patrón similar al de los asteroideos. Unas diez especies son endémicas de la provincia Peruano-Chilena, otras tantas se distribuyen desde la zona de transición al sur, y las restantes, excepto una especie cosmopolita y dos endémicas de la zona de los canales, se distribuyen en la Provincia Magallánica (Castillo, 1967; Fell *et al.*, 1969). Una nueva especie endémica ha sido descrita más recientemente de la fosa

Chile-Perú (Tommasi, 1976). En publicaciones sobre fauna arquibentónica del talud de la zona central (Codoceo y Andrade 1978; Andrade 1987; Andrade *et al.*, 1980) se registran siete especies, tres de las cuales extienden significativamente sus rangos desde las regiones antártica o subantártica hacia latitudes menores.

La lista siguiente contiene las 89 especies de ofiuroides chilenos, clasificados de acuerdo a Spencer y Wright (1966) y Fell (1982). Se han compilado de la literatura más reciente disponible, y en los casos de dudas se han consultado las fuentes originales, principalmente las últimas expediciones ya referidas (i.e. Mortensen, 1936). Incluye tanto fauna costera somera y profunda de Chile continental (Provincia Peruano-Chilena), como subantártica (Región Magallánica) y de la Región Antártica entre los 45° y 90° W. Por no ser producto de una revisión taxonómica terminada, puede aún contener errores de identificación y sinonimias (señaladas entre paréntesis cuando hay alguna evidencia).

Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE OFIUROIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBCLASE OPHIUROIDEA GRAY, 1840 ORDEN PHRYNOPHIURIDA MATSUMOTO, 1915

SUBORDEN OPHIOMYXINA FELL, 1962

Familia Ophiomyxidae Ljungman, 1866
Subfamilia Ophiomyxinae Ljungman, 1866
Ophiomyxa vivipara Studer 1876 (1,2,6)

SUBORDEN EURYALINA LAMARCK, 1816

Familia Asteroschematidae Verrill, 1899
Asteroschema rubrum Lyman, 1879 (2,5)
Ophiocreas carnosus Lyman, 1879 (2)

Familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867
Gorgonocephalus chilensis (Philippi, 1858) (1,2,3,5,6)
Gorgonocephalus powtalesi Lyman, 1875 (3,6)
Astrochlamys bruneus Koehler, 1912 (6,7)
Astrochlamys sol Mortensen, 1936 (6,7)
Astrotoma agassizi Lyman, 1875 (1,2,5,6)

Astrohamma tuberculata (Koehler, 1923) (6)

ORDEN OPHIURIDA MULLER Y TROSCHEL, 1840

Familia Ophiuridae Lyman, 1865

Subfamilia Ophiurinae Lyman, 1865

Ophiura ambigua (Lyman, 1878) (6)

Ophiura crassa Mortensen, 1936 (6,7)

Ophiura frigida Koehler, 1901 (7)

Ophiura rouchi (Koehler, 1912) (7)

Ophiura serrata Mortensen, 1936 (6,7)

Amphiophiura abscisa (Lutken y Mortensen, 1899) (8)

Amphiophiura gibbosa Mortensen, 1936 (7)

Amphiophiura vemae Kyte, 1987 (8)

Ophiocten amitinum Lyman 1878 (6)

Ophiocten dubium Koehler, 1901 (6,7)

Ophiocten megaloplax Koehler, 1901 (6,7)

Ophiogona döderleini (Koehler, 1901) (6,7)

Ophiogona tenella (err?) (6)

Ophiomastus australis (Koehler, 1901) (7)

Ophiomastus conveniens Koehler, 1923 (7,6)

Ophiomastus ludwigi Koehler, 1901 (6,7)

Ophiomastus molinae Castillo, 1968 (2,5)

Ophiomastus tuberculata Tommasi, 1976 (4)

Ophionotus victoriae Bell, 1902 (3,5,6,7)

Ophionotus hexactis (Smith, 1876) (err?) (3,6)

Ophiuroglypha lymani (Ljungman, 1870) (1,2,3,6)

Ophiuroglypha carinifera (Koehler, 1901) (6,7)

Ophiurolepis brevissima Mortensen, 1936 (6,7)

Ophiurolepis gelida (Koehler, 1901) (6,7)

Ophiurolepis martensi (Studer, 1885) (6)

Ophiurolepis tuberosa (Mortensen, 1936) (6,7)

Theodoria frigida (Koehler, 1901) (6)

Theodoria partita (Koehler, 1908) (3,6,7)

Theodoria wallini (Mortensen, 1925) (3,6,7)

Subfamilia Ophiolepidinae Ljungman, 1867

Ophioceres incipiens Koehler, 1922 (6,7)

Ophiomusium biporicum Castillo, 1968 (2,5)

Ophiomusium lymani Thomson, 1873 (6)

Ophiosphalma glabrum (Lutken y Mortensen, 1899) (8)

Familia Ophioleucidae Matsumoto, 1915

Ophioperla koehleri (Bell, 1908) (6,7)

Ophipyren regularis Koehler, 1901 (6,7)

Familia Ophiodermatidae Ljungman, 1867

Toporkovia antarctica Djakonov, 1954 (6,7)

SUBORDEN LAEMOPHIURINA MATSUMOTO, 1915

Familia Ophiacantidae Perrier, 1891

Ophiacantha antarctica Koehler, 1901 (3,5,6)

Ophiacantha cosmica Lyman, 1878 (2,8)

Ophiacantha deruens Koehler, 1907 (2)

Ophiacantha frigida Koehler, 1909 (2)

Ophiacantha iquiquensis Castillo, 1968 (2)

Ophiacantha marsupialis Lyman, 1875 (2)

Ophiacantha pentactis Mortensen, 1936 (6,7)

Ophiacantha rosea Lyman, 1878 (2,6)

Ophiacantha setosa Lyman 1878 (2,10)

Ophiacantha vivipara Ljungman, 1870 (2,6)

Ophiocamax gigas Koehler, 1900 (6,7)

Ophiolebes vestitus Lyman 1878 (2,6)

Ophiomitrella araucana Castillo, 1968 (2,3)

Ophiomitrella chilensis Mortensen, 1952 (1,2)

Ophiomitrella falklandica Mortensen, 1936 (6,7)

SUBORDEN GNATHOPHIURINA MATSUMOTO, 1915

Familia Amphilepididae Matsumoto, 1915

Amphilepis patens Lyman, 1879 (8)

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Ophiactis asperula (Philippi, 1858) (1,2,6)

Ophiactis kröyeri Lütken, 1861 (1,2,8)

Familia Amphiuridae Ljungman, 1867

Amphiura anomala Lyman, 1875 (2)

Amphiura belgicae Koehler, 1901 (3,6)

Amphiura benthica Castillo, 1968 (2)

Amphiura caparti Cherbonnier, 1962 (7)

Amphiura eugeniae Ljungman, 1867 (1,2)

Amphiura princeps Koehler, 1907 (2,6)

Amphiura protecta Hertz, 1927 (7)

Amphiodia affinis (Studer, 1885) (6,7)

Amphiodia chilensis (Müller y Troschel, 1843) (1,2)

Amphioplus acutus Mortensen, 1936 (6,7)

Amphioplus magellanica (Mortensen, 1936) (2)

Amphioplus peregrinator Koehler, 1912 (6,7)

Amphioplus textilis (Koehler, 1907) (2)

Amphipholis laevidisca H.L. Clark, 1909 (2)

Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1829) (1,2,8)

Hemilepis joubini (Koehler, 1912) (3,6)

Hemilepis polita (Koehler, 1901) (3,6)

Icalia deficiens (Koehler, 1922) (6,7)

- Icalia tomentosa* (Lyman, 1879) (3,6)
Monamphiura calbuca (Mortensen, 1952) (1,2)
Monamphiura magellanica (Ljungman, 1866) (1,2,6)
Monamphiura reloncavii (Mortensen, 1952) (1,2)
Monamphiura microplax disjuncta Mortensen, 1936 (7)
Ophiophragmus chilensis (Müller y Troschel, 1843) (2)
Pandelia angularis (Lyman, 1879) (6)

Familia Ophiotricidae Ljungman, 1866
Ophiothrix spiculata Leconte, 1851 (2)

- (1) = Mortensen, 1952
(2) = Castillo, 1965 y 1968
(3) = Larrain, en preparación
(4) = Tommasi, 1976
(5) = Andrade, 1987
(6) = Fell *et al.*, 1969
(7) = Castillo, 1967
(8) = Maluf, 1988

RECURSOS HUMANOS Y LOGÍSTICOS

La Subclase Ophiuroidea ha sido tratada en Chile sólo a través de los trabajos de Castillo (*op. cit.*), que cubren una parte de la fauna conocida. En la actualidad no existen proyectos biosistemáticos en marcha que incluyan a este grupo animal, excepto el ya referido (Larrain, en preparación). No existen tampoco en el país otros especialistas activos con experiencia taxonómica, literatura especializada ni interés ecológico o biológico en el grupo. Entre los especialistas extranjeros con conocimientos sobre la fauna chilena de ofiuroides se cuenta el Dr. Gordon Hendler, del Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles, en Estados Unidos, y el Dr. Víctor Alva, del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, España.

Las colecciones disponibles con valor biosistemático están constituídas por 49 lotes sin identificar en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 15 especies con un total de 182 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

No existe información sobre aspectos de la biología o ecología de los ofiuroides de Chile. No presentan aparentemente dificultades respecto a su estado de conservación. Sin embargo, es necesario mejorar el conocimiento sobre distribución de las especies, con el objeto de detectar posibles especies endémicas de distribución muy restringida que podrían ser afectadas por efectos antrópicos sobre los fondos en que generalmente habitan o en los cuales reclutan.

SUBPHYLUM ECHINOZOA CLASE ECHINOIDEA o "Erizos de mar"

La Clase comprende unas 6.000 especies, de las cuales algo más de mil son recientes y las restantes son fósiles. Están agrupadas en dos Subclases, la primera con un orden y la segunda con cinco superórdenes, todos los cuales están representados en Chile.

Los equinoideos en general son bien conocidos, principalmente a través de la monografía de Mortensen (1928-1951), un trabajo de alcance mundial. Las primeras referencias a erizos de mar chilenos se encuentran, como ya se ha dicho, en el viaje de Feuillée (1714) y en el "Saggio" de Molina (1782). Durante el siglo diecinueve son importantes los numerosos trabajos de Philippi (1845-1898), los resultados de las expediciones del "Challenger" (A. Agassiz, 1881) y varias otras (ver Introducción). Entre las más recientes se cuentan los resultados de la Expedición de la Universidad de Lund, en cuyo informe Mortensen (1952) cita 5 especies y el trabajo de Pawson sobre el material de la Expedición de la Royal Society (1966), que sólo trata tres especies chilenas. Una monografía de los equinoideos argentinos (Bernasconi, 1953) cita varias especies también presentes en Chile.

El primer trabajo monográfico sobre equinoideos chilenos (Larrain, 1975) contiene una historia abreviada de la investigación equinológica chilena y trata 15 especies de erizos regulares de aguas someras del Superorden Echinacea, incluyendo fósiles y recientes. Entre estos últimos, dos están restringidas a la Provincia Peruano-Chilena, una tiene una dilatada distribución latitudinal desde Ecuador hasta el Estrecho de Magallanes y las restantes tienen distribuciones magallánicas o circumpolares.

En varios trabajos sobre las especies de islas del Pacífico sudoriental (Deichmann *et al.*, 1924; Allison *et al.*, 1967; Codoceo, 1974; Codoceo, 1976) resumidos por Castilla y Robaczylo (1987) y Robaczylo y Castilla (1987), se mencionan unas quince especies más, distribuidas entre islas, islotes y guyots. La fauna de profundidad del Pacífico sudoriental es poco conocida, pero parece seguir la tendencia de los otros grupos de equinodermos, de estar constituida en parte por especies subantárticas y antárticas someras (Andrade, 1987).

Más recientemente Larrain (1984) ha hecho una revisión de los erizos irregulares, en que estudia cuatro órdenes con 30 especies de aguas someras de Chile continental y la Península Antártica y aguas adyacentes. Un trabajo que se desarrolla actualmente (Larrain, en preparación) incluye las especies de equinoideos antárticos y subantárticos colectados en las expediciones posteriores a 1960. En total, la fauna subantártica y antártica (Subregión de Scotia y Subregión Antártica Continental) incluye 7 especies de la Provincia Magallánica (que no llegan a Antártica), 3 especies que llegan a Antártica pero de origen no-antártico, 10 especies subantárticas de géneros primariamente antárticos, 3 especies antárticas que llegan a la Provincia Magallánica, 9 especies antárticas que se extienden hasta el Arco de Scotia, y más de veinte especies endémicas de la Región Antártica, de probable distribución circumpolar. De éstas, unas 20 especies quedan dentro del territorio nacional y la Antártica Chilena entre los 45° y 90° W.

La lista siguiente contiene las 18 especies de equinoideos chilenos fósiles conocidos (marcados +) y las 64 especies recientes citadas para Chile, incluidas las Regiones Subantártica y Antártica entre los 45° y 90° W. La información que respalda algunos nuevos nombres o combinaciones está contenida *in extenso* en una revisión actualmente en curso (Larrain, en preparación). Se han omitido nombres de especies que serán sinonimizadas como resultado de ese estudio. La clasificación sigue en gran parte a Mortensen (1928-1951) y las diversas secciones del "Treatise" (Moore *ed.*, 1966). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE EQUINOIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBPHYLUM ECHINOZOA HAECKEL, 1895
CLASE ECHINOIDEA LESKE, 1778
SUBCLASE PERISCHOECHINOIDEA M'COY, 1849

ORDEN CIDAROIDA CLAUS, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825

Subfamilia Ctenocidarinae Mortensen, 1928

- Ctenocidaris speciosa* Mortensen, 1910 (6)
- Ctenocidaris perrieri* Koehler, 1912 (6)
- Ctenocidaris spinosa* (Koehler, 1926) (6)
- Aporocidaris milleri* (A. Agassiz, 1898) (6)
- Aporocidaris* sp. (6)
- Austrocidaris canaliculata* (A. Agassiz, 1863) (6)

- Austrocidaris spinulosa* Mortensen, 1910 (6)
- Austrocidaris lorioli* (Mortensen, 1903) (5)
- Homalocidaris geliberti* (Koehler, 1912) (6)
- Homalocidaris gigantea* (H.L. Clark, 1925) (6)
- Notocidaris mortenseni* (Koehler, 1900) (6)
- Notocidaris gaussensis* Mortensen, 1909 (6)
- Notocidaris platyacantha* (H.L. Clark, 1925) (6)
- Notocidaris hastata* Mortensen, 1909 (6)
- Rhynchocidaris triplopورا* Mortensen, 1909 (6)

Subfamilia Rhabdocidarinae Lambert, 1900

Phyllacanthus imperialis (Lamarck, 1816) (3)

Cidaroida *incertae* sedis:

- (+) *Cidarites antarctica* (Ortmann, 1900) (5)
- (+) *Cidarites curaumae* Philippi, 1887 (5)
- (+) *Cidarites ovata* Philippi, 1887 (5)
- (+) *Cidarites burckhardti* Larrain, 1975 (5)

SUBCLASE EUECHINOIDEA BRONN, 1860
SUPERORDEN DIADEMATACEA DUNCAN, 1889

ORDEN ECHINOTHURIOIDA CLAUS, 1880

Familia Echinothuriidae Thomson, 1872

Subfamilia Echinothuriinae Thomson, 1872

- Hygrosoma* sp. (12)
- Hygrosoma hoplacantha* (?) (Thomson, 1877) (6)

Subfamilia Kamptosomatinae Mortensen, 1934

- Kamptosoma asterias* (A. Agassiz, 1881) (6)

ORDEN DIADEMATOIDA DUNCAN, 1889

Familia Diadematidae Gray, 1855

Diadema paucispinum A. Agassiz, 1863 (4)

Diadema savigny (Audouin, 1826) (14)

Centrostephanus rodgersii (A. Agassiz, 1863) (2)

Centrostephanus sylviae Fell, 1975 (1)

Familia Lissodiadematidae Fell, 1966

Lissodiadema lorioli Mortensen, 1903 (3)

Familia Aspidodiadematidae Duncan, 1889

Plesiadiadema microtuberculatum (A. Agassiz, 1879) (6)

SUPERORDEN ECHINACEA CLAUS, 1876

ORDEN PHYMOSOMATOIDA MORTENSEN, 1904

Familia Phymosomatidae Pomel, 1883

(+) *Phymosoma mollense* (Paulcke, 1903) (5)

Familia Stomechinidae Pomel, 1883

(+) *Psephechinus diademoides* (Bayle y Coquand, 1851) (5)

ORDEN ARBACIOIDA GREGORY, 1900

Familia Arbaciidae Gray, 1855

Arbacia spatuligera (Valenciennes, 1846) (5)

Arbacia dufresnei (Blainville, 1825) (5)

Tetrapygius niger (Molina, 1782) (5)

ORDEN TEMNOPLEUROIDA MORTENSEN, 1942

Familia Temnopleuridae A. Agassiz, 1872

Pseudechinus magellanicus (Philippi, 1857) (5)

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Cyrtechinus verruculatus (Lütken, 1864) (3)

Tripneustes gratilla (Linnaeus, 1758) (6,14)

ORDEN ECHINOIDA CLAUS, 1876

Familia Echinidae Gray, 1825

Dermechinus horridus (A. Agassiz, 1879) (5)

Loxechinus albus (Molina, 1782) (5)

Sterechinus bernasconiae Larrain, 1975 (5)

Sterechinus antarcticus Koehler, 1901 (15)

Sterechinus neumayeri (Meissner, 1900) (15)

Sterechinus agassizi Mortensen, 1910 (15)

Familia Echinometridae Gray, 1825

Echinometra insularis H.L. Clark, 1912 (6,14)

Echinostrephus molaris (Blainville, 1825) (?) (14)

Echinostrephus aciculatus A. Agassiz, 1863 (3)

SUPERORDEN GNATHOSTOMATA ZITTEL, 1879

ORDEN HOLECTYPOIDA DUNCAN, 1889

SUBORDEN ECHINONEINA H.L. CLARK, 1925

Familia Echinoneidae Agassiz and Desor, 1847

Echinoneus cyclostomus Leske, 1778 (6,11)

ORDEN CLYPEASTEROIDEA A. AGASSIZ, 1872

SUBORDEN CLYPEASTERINA A. AGASSIZ, 1872

Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835

Clypeaster isolatus Serafy 1971 (6)

Clypeaster reticulatus (Linnaeus, 1758) (11)

SUBORDEN LAGANINA MORTENSEN, 1948

Familia Laganidae A. Agassiz, 1873

(+) *Jacksonaster chilensis* Lambert y Thièry 1914 (6)

SUBORDEN SCUTELLINA HAECKEL, 1896

Familia Monophorasteridae Lahille, 1896

(+) *Monophoraster darwini* (Desor, 1847) (6)

(+) *Iheringiella patagonensis* (Desor, 1847) (6)

Familia Mellitidae Stefanini, 1911

(+) *Encope calderensis* Gigoux, 1916 (6)

(+) *Encope (Echinadesma) chilensis* Philippi, 1887 (6)

SUPERORDEN ATELOSTOMATA ZITTEL, 1879

ORDEN CASSIDULOIDA CLAUS, 1880

Familia Clypeidae Lambert, 1898

(+) *Pygurus (Pygurus) andinus* Larrain y Biró, 1985 (7)

Familia Faujasiidae Lambert, 1905

(+) *Stygmatoptygus andersoni* (Lambert, 1910) (13)

ORDEN HOLASTEROIDA DURHAM Y MELVILLE, 1957

Familia Urechinidae Duncan, 1889

Urechinus naresianus A. Agassiz, 1879 (6)

Urechinus wyvilli (A. Agassiz, 1879) (6)

Familia Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881

Pourtalesia hispida A. Agassiz, 1879 (6)

ORDEN SPATANGOIDA CLAUS, 1876
SUBORDEN HEMIASTERINA FISCHER, 1966

Familia Hemiasteridae Clark, 1917

(+) *Hemiaster wayensis* Larrain, 1985 (8)

(+) *Hemiaster? chilensis* (Philippi, 1860) (6)

Hemiaster tenuis (A. Agassiz, 1898) (6)

Familia Schizasteridae Lambert, 1905

(+) *Schizaster valdivianus* (Philippi, 1887) (6)

(+) *Schizaster (Paraster) atacamensis* (Philippi, 1887) (6)

(+) *Abatus kieri* McKinney, McNamara y Wiedman, 1988 (13)

Abatus agassizi, Mortensen, 1910 (6)

Abatus cavernosus (Philippi, 1845) (6)

Abatus curvidens Mortensen, 1936 (6)

Abatus shackletoni Koehler, 1911 (6)

Amphipneustes lorioli Koehler, 1900 (6)

Amphipneustes similis Mortensen, 1936 (6)

Brachyaster chesheri Larrain, 1985 (9)

Brisaster moseleyi (A. Agassiz, 1881) (6)

Tripylaster philippii (Gray, 1851). (6)

Tripylus abatooides (Clark, 1925) (6)

Tripylus beatriceae Larrain, 1985 (10)

Tripylus cordatus (Koehler, 1912) (6)

Tripylus excavatus (Philippi, 1845) (6)

SUBORDEN MICRASTERINA FISCHER, 1966

Familia Brissidae Gray, 1855

Brissus latecarinatus (Leske, 1778) (6)

Brissus (Allobrissus) agassizi Döderlein 1885

(6,11)

Brissopsis sp.(6,12)

Familia Spatangidae Gray, 1825

Nacospatangus gracilis A. Agassiz, 1873 (6)

SUBORDEN ASTEROSTOMATINA FISCHER, 1966

Familia Asterostomatidae Pictet, 1857

Scrippsechinus fisheri Allison, Durham & Mintz, 1967 (2)

(1) = Fell, 1975

(2) = Codoceo, 1976

(3) = Disalvo *et al.*, 1988

(4) = Codoceo, 1974

(5) = Larrain, 1975

(6) = Larrain, 1984 y en preparación

(7) = Larrain y Biró-Bagóczy, 1985

(8) = Larrain, 1985a

(9) = Larrain, 1985b

(10) = Larrain, 1985c

(11) = Castilla y Robaczylo, 1987

(12) = Andrade, 1987

(13) = McKinney *et al.*, 1988

(14) = Fell, 1974

(15) = Pawson, 1969

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS

La biosistemática de los equinoideos chilenos está siendo estudiada desde la década del setenta por el autor, en el Laboratorio de Equinodermos del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción. La ausencia de recursos para la investigación en taxonomía, tradicional en la política de instituciones públicas y privadas de apoyo a la investigación científica en nuestro país, ha prevenido la mayor formación de recursos humanos en la disciplina. Hasta ahora el trabajo de reconocimiento de la fauna se ha hecho generalmente mediante financiamiento universitario nacional y extranjero, de proyectos ecológico-bentónicos antárticos, de geología y paleontología relacionados a intereses exploratorios, o con el financiamiento de instituciones internacionales (UNESCO, OEA, DAAD, SIGMA XI).

No existen otros especialistas en el país que publiquen en taxonomía del grupo, aun cuando éste es frecuentemente mencionado en trabajos generales y algunas de las especies de erizos re-

gulares son foco permanente de interés ecológico de algunos autores nacionales. Las mayores colecciones disponibles con valor biosistemático están constituidas por 91 lotes no completamente identificados en la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 56 especies con un total de 2.768 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION

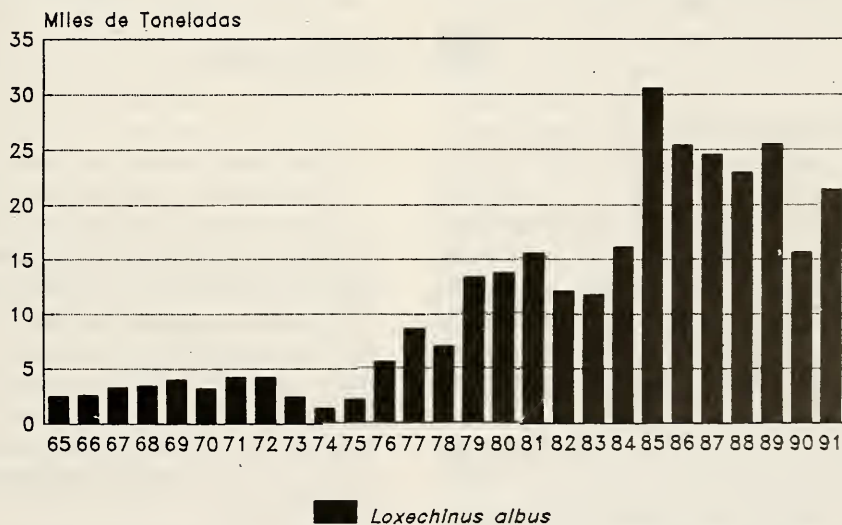
Las especies litorales de Chile continental son sin duda las mejor conocidas. De éstas se conocen aspectos importantes de la biología reproductiva de *Tetrapygyus niger*, una especie intensamente utilizada como animal de experimentación y de *Arbacia spatuligera*, otro arbácido menos conocido pero abundante en el sublitoral somero de la zona central (Bay-Schmith, 1981). *T. niger* es frecuentemente recolectado con fines científicos, sin embargo sus poblaciones son extensas y no parecen sufrir alteraciones por esta causa. Las especies restantes son muy poco conocidas y son difícilmente accesibles al público en general, por lo que en la actualidad no preocupa su estado de conservación, aun cuando son válidas las consideraciones que

se han hecho anteriormente con respecto a las especies litorales de asterozoos.

Mención aparte merece *Loxechinus albus*, el erizo comestible, que representa un recurso pesquero importante. Es un organismo bentónico que se extiende desde el litoral hasta 340 m de profundidad, se alimenta de macroalgas en su estado adulto y se distribuye a lo largo de la costa chilena en toda su extensión. A nivel mundial esta sola especie representa el 20% de los desembarques totales de erizos (Bustos *et al.*, 1991). Las otras especies explotadas comercialmente en el mundo corresponden principalmente a los géneros *Echinus* y *Strongylocentrotus*, en el hemisferio norte.

La primera legislación que reguló esta pesquería es el Decreto 1584 de 1934, que fijó una talla mínima de extracción. Sin embargo, las estadísticas pesqueras se hacen significativas desde aproximadamente 1954. A partir de 1965 y hasta 1975 se verifica una presión de pesca que oscila entre algo menos de 2.000 hasta un máximo de 4.000 toneladas/año, desembarcadas principalmente en la zona norte y central del país. Castilla y Becerra (1975) interpretaron estas oscilaciones (con descensos marcados en 1970 y 1974), como producto de una presión de pesca mayor que la captura máxima de equilibrio. Como se aprecia en la Figura 1, a partir de 1976 se incrementaron

FIGURA 1
DESEMBARQUE TOTAL ERIZO COMESTIBLE
1965 - 1991

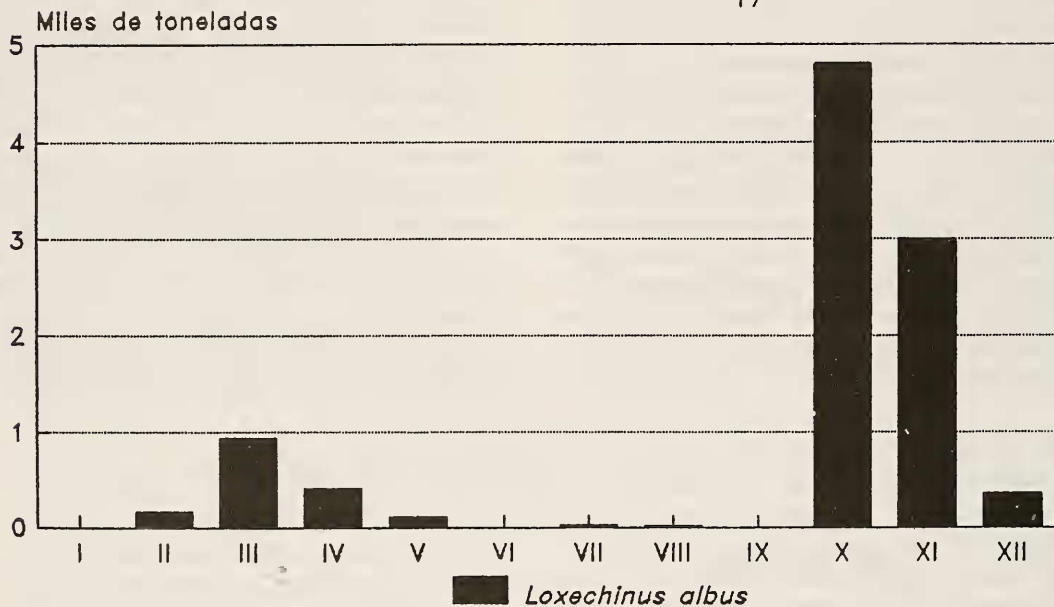


Fuentes: CORFO, 1982; Sernap, 1991

notablemente los desembarques, llegando a aproximadamente 15.000 toneladas en 1981, provenientes principalmente de la X y XI Regiones. En ese mismo año se introdujeron modificaciones a las regulaciones anteriores a través del Decreto 382, estableciéndose una veda entre el 1 de noviembre y el 15 de enero de cada año (excepto la XII Región), y una talla mínima de extracción de 8 cm. En 1982 fue modificada la talla mínima a 7 cm, por medio del Decreto 116. En 1985, debido a la drástica disminución de la especie en el norte

ción o sobreexplotados y la pesquería se ha desplazado hacia el extremo sur del país (Bustos *et al.*, 1991). Esto queda claramente ejemplificado por el hecho que, de las 21.382 toneladas desembarcadas en 1991 (Figura 2), solamente un 5% corresponde a las tres primeras Regiones. El resto es aportado en muy pequeña parte por las Regiones IV a la VIII (2.7%) y principalmente por los desembarques de X (78.7%) y la XI (11.8%) Regiones. Menos importante es el aporte de la XII Región (1.7%).

FIGURA 2
DESEMBARQUE ERIZO POR REGION
1991



Fuente: Sernap, 1992

del país, se estableció una veda total entre enero de 1985 y enero de 1987 para las Regiones I a III por medio del Decreto 336. En 1987, por medio del Decreto 291, se estableció la normativa que aún rige, y que en lo principal establece veda estacional entre el 15 de octubre y el 15 de enero de cada año, entre la I y XI Regiones.

A la fecha, estas medidas no han sido todo lo exitosas que se esperaba y no han permitido que las poblaciones se recuperen. Como resultado de esta situación, la mayoría de los bancos de erizos se encuentran en niveles altos de explota-

Un esfuerzo interesante para permitir la repoblación por medios artificiales ha sido realizado recientemente a través de un proyecto IFOP-PNUD (Bustos *et al.* 1991). La aplicación de estos resultados debería permitir disminuir la presión sobre la especie, especialmente en la X Región, a través de técnicas de cultivo, control de reclutamiento, sobrevivencia, crecimiento y el manejo de las poblaciones, facilitando una explotación racional.

CLASE HOLOTHUROIDEA

o "Pepinos de mar"

La Clase tiene seis órdenes, 25 familias y unas 1.200 especies (Pawson, 1982b). Hay representantes de los seis órdenes en nuestras costas.

Pawson (1969a) estudió las holoturias chilenas de la Expedición Lund y otras colecciones, reconociendo un total de 27 especies, concluyendo que la fauna de holoturias chilenas era muy bien conocida. El mismo autor (Pawson, 1969b) menciona 60 especies al sur del paralelo 35° S. De éstas, 31 se encuentran en Chile austral (Provincia Magallánica) en las regiones Subantártica (excluyendo el Atlántico) y Antártica, entre los 45° y 90° W. Algunos años después, Urbina (1981), en una sinopsis de los holoturoideos chilenos, menciona 46 especies litorales y de profundidad de Chile continental e insular, incluyendo algunas especies antárticas. DiSalvo (1988) menciona diez especies para Isla de Pascua (una anunciada como especie nueva para ser descrita) y Robaczyllo y Castilla (1987) otras tres para la Isla de J. Fernández. Belyaev (1971) y Andrade (1987) registran cada uno dos especies de profundidad de Chile Central. Maluf (1988) menciona en total 22 especies del Pacífico Central Oriental que se extienden hasta Chile, de las cuales 9 llegan hasta la Región Magallánica.

La lista siguiente contiene las 74 especies nominales de holoturias conocidas en Chile, incluyendo la Región Antártica, especialmente la Subregión de Scotia y la Subregión Antártica Continental (Hedgpeth, 1969) entre los 45° y 90° W. Esta lista se ha compilado de la literatura más reciente disponible y revisando las fuentes originales (expediciones) en los casos dudosos. Sin embargo, es evidente que una nueva revisión de este grupo para Chile es necesaria (Larrain, en preparación). Algunos de estos registros podrían estar duplicados y corresponder a sinonimias, lo que se ha indicado en algunos casos (entre paréntesis). La clasificación sigue a Pawson y Fell (1965) y Pawson (1982b). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

SINOPSIS Y CLASIFICACION DE ESPECIES DE HOLOTUROIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE

CLASE HOLOTHUROIDEA BLAINVILLE. 1834

SUBCLASE DENDROCHIROTACEA GRUBE. 1840

ORDEN DENDROCHIROTIDA GRUBE. 1840

Familia Psolidae Perrier, 1902

Psolus antarcticus (Philippi, 1857) (3,7)

Psolus koehleri Vaney, 1907 (7)

Psolus charcoti Vaney, 1907 (7)

Psolus patagonicus Ekman, 1925 (3,7)

Psolus squamatus (Koren, 1844) (1,3,5,7,8)

Neopsolidium convergens (Hérourard, 1901) (3,7)

Psolidium dorsipes Ludwig, 1886 (1,3,7)

Psolidium disciformis (Théel, 1886) (3,7)

Psolidium gaini Vaney, 1914 (7)

Familia Phyllophoridae Oestergren, 1907

Subfamilia Thyoninae Panning, 1949

Pentamera chiloensis (Ludwig, 1887) (1,3,7)

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Subfamilia Colochirinae Panning, 1949

Ocnus calcarea (Dendy, 1896) (3)

Trachythyone lechleri (Lampert, 1886) (3,7)

Trachythyone parva (Ludwig, 1874) (3,7)

Subfamilia Cucumariinae Panning, 1949

Cucumaria attenuata Vaney, 1906 (sinon?) (7)

Cucumaria chilensis Ludwig, 1875 (1,3)

Cucumaria georgiana Lampert, 1886 (7)

Cucumaria godeffroyi Semper, 1868 (3)

Abyssoecucumis abyssorum (Théel, 1886) (1)

Ekmocucumis irregularis (err?) (7)

Ekmocucumis spatha (err?) (7)

Ekmocucumis steineni (Ludwig, 1898) (7)

Ekmocucumis turqueti (Vaney, 1906) (7)

Cladodactyla crocea Lesson, 1830 (3,7)

Cladodactyla crocea croceoides Vaney, 1908 (3)

Hemioedema spectabilis (Ludwig, 1882) (3,7)

Pseudocnus dubiosus leoninus (Semper, 1868) (1,3,7)

Pseudocnus perrieri (Ekman, 1927) (3,7)

Subfamilia Thyonidiinae Heding y Panning, 1954

Pattalus mollis Selenka, 1868 (1,3)

Athyonidium chilensis (Semper, 1868) (1,3)

ORDEN DACTYLOCHIROTIDA PAWSON Y
FELL, 1965

Familia Ypsilothuriidae Heding, 1942

Ypsilothuria bitentaculata (Ludwig, 1893) (1,3)

Staurocucumis liouvillei (Vaney, 1914) (7)

Ypsilocucumis scotiae (Vaney, 1906) (7)

Ypsilocucumis turricata (Vaney, 1906) (7)

SUBCLASE ASPIDOCHIROTACEA GRUBE,
1840

ORDEN ASPIDOCHIROTIDA GRUBE, 1840

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

Holothuria (Mertensiothuria) platei (Ludwig,
1898) (2,3)

Holothuria (Theelothuria) squamifera (Semper,
1868) (6)

Holothuria cinerascens (Brandt, 1835) (6)

Familia Synallactidae Ludwig 1894

Paelopatides confundens Théel, 1886 (1)

Pseudostichopus mollis Théel, 1886 (sinon?)
(1)

Familia Stichopodidae

Stichopus chloronotus Brandt, 1835 (6)

Stichopus mollis (Hutton, 1872) (8)

Microthele difficilis (Semper, 1868) (3,6)

Microthele nobilis (Selenka, 1867) (6)

ORDEN ELASIPODIDA THEEL, 1882

Familia Deimatidae Théel, 1882

Oneirophanta mutabilis Théel, 1882 (1,3)

Familia Laetmogonidae Ekman, 1925

Laetmogone wivillethomsoni Théel, 1879 (1,3)

Familia Elpidiidae Théel, 1882

Elpidia atakama Belyaev, 1971 (1)

Elpidia chilensis Belyaev, 1971 (1)

Elpidia verrucosa Théel, 1882 (3)

Amperima naresi (Théel, 1882) (1)

Parelpidia cylindrica Théel, 1882 (3)

Parelpidia elongata Théel, 1882 (3)

Peniagone vitrea Théel, 1882 (1,3)

Scotoplanes globosa Théel, 1879 (1,3)

Familia Psychropotidae Théel, 1882

Psychropotes longicauda Théel, 1882 (1,3)

Psychropotes depressa Théel, 1882 (1)

Benthodytes abyssicola Théel, 1882 (3)

Benthodytes mamillifera Théel, 1882 (3)

Benthodytes papillifera Théel, 1882 (3)

Benthodytes sanguinolenta Théel, 1882 (1,3)

Benthodytes sordida Théel, 1882 (3)

SUBCLASE APODACEA BRANDT, 1835

ORDEN APODIDA BRANDT, 1835

Familia Synaptidae Burmeister, 1837

Anapta fallax Lampert, 1889 (3)

Euapta godeffroyi (Semper, 1868) (6)

Polyplectana keffersteini (Selenka, 1867) (6)

Familia Chiridotidae Oestergren, 1898

Chiridota fernandensis Ludwig, 1898 (2,3)

Chiridota marenzelleri Perrier, 1904 (3)

Chiridota pisanii Ludwig, 1886 (3)

Chiridota rigida (Semper, 1868) (6)

? *Polycheira rufescens* (Brandt, 1835)? (6)

Taeniogyrus contortus (Ludwig, 1874) (3,7)

Trochodota purpurea (Lesson, 1830) (3)

ORDEN MOLPADIIDA HAECKEL, 1896

Familia Molpadiidae Müller, 1850

Molpadia amorpha Clark, 1908 (3)

Molpadia antarctica (Théel, 1886) (3)

Molpadia musculus (Risso, 1826) (1,3)

Familia Caudinidae Heding, 1931

Paracaudina chilensis (Müller, 1850) (1,3)

Hedingia planapertura (Clark, 1907) (3)

(1) = Maluf, 1988

(2) = Codoceo, 1976

(3) = Urbina, 1981

(4) = Pawson, 1964

(5) = Andrade, 1987

(6) = Disalvo *et al.* 1988

(7) = Pawson, 1969c

(8) = Andrade, 1987

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS

Aun cuando las holoturias son en general organismos más bien crípticos y por lo tanto poco conocidas popularmente, el número total de especies citadas para Chile es llamativamente al-

to. Sin embargo, no existe ningún tratado actualizado sobre el grupo. Más aún, a diferencia de lo que ocurre con los otros grupos de equinodermos, cuya clasificación actual incluye microfósiles y por lo tanto en ella se incluyen tanto especies fósiles como recientes, los escleritos de holoturias que se fosilizan constituyen microfósiles cuya clasificación paralela no está completamente relacionada con la de la fauna reciente conocida, lo que hace más complejo su tratamiento biosistemático. Por esta razón, el volumen del "Treatise" (Moore *ed.*, 1966) no contiene un tratamiento sistemático completo del grupo. Excepto por el autor, en cuyo Laboratorio y biblioteca existe la literatura e infraestructura necesarias, no existen en Chile especialistas conocidos en el grupo. Entre los especialistas extranjeros que mejor conocen la fauna chilena destaca el Dr. David L. Pawson, Curador de Equinodermos del Museo Nacional de Estados Unidos, Smithsonian Institution, Washington, D.C.

Las colecciones disponibles en Chile con valor biosistemático están constituidas por 52 lotes sin identificar en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 6 especies con un total de 95 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC).

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION

Hay algunas Tesis de Grado no publicadas sobre aspectos de la biología de algunas especies (Salas, 1980; Caffi, 1981; Troncoso, 1983), pero no existe otra información sobre la biología del grupo en el país. Esto es especialmente lamentable para el caso de *Athyonidium chilensis*, un animal sedentario, que vive enterrado en el intermareal y sublitoral arenoso-rocoso, con un hábito alimentario suspensívoro y que está siendo sometida a una fuerte presión de explotación a partir de 1991. Solamente en la Octava Región, la extracción acumulada anual hasta noviembre de 1992 alcanza a 130 toneladas (Salas, *in litt.*), destinadas principalmente a la exportación a países asiáticos para consumo alimenticio como "trepang" o "bêche-de-mer". Algo semejante está ocurriendo con *Pattalus mollis* en la zona norte

del país, de la cual en la Primera Región se han desembarcado 4 toneladas entre enero y junio de 1992. No existiendo información sobre stocks ni otros parámetros biológico-poblacionales de estas especies es imposible predecir o proyectar lo que ocurrirá con este nuevo recurso, el "pepino de mar", pero es indudable que existe el peligro de afectar las poblaciones más allá de lo que pueden soportar, especialmente tratándose de animales inmóviles, agrupados, fácilmente accesibles en el intermareal y sublitoral somero. Resulta urgente establecer estudios que permitan sentar las bases para un manejo racional de este organismo y que prevenga lo ocurrido con el erizo comestible. Del mismo modo, para éstas y las restantes especies sin interés comercial, son válidos los aspectos comentados respecto de las amenazas potenciales a los otros grupos de equinodermos con distribución litoral.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los Dres. John Lawrence y Patricio Sánchez la revisión del manuscrito; sus sugerencias enriquecieron significativamente el mismo. Este último y el Dr. Pedro Báez (Museo Nacional de Historia Natural) contribuyeron con importante información sobre colecciones. La Srta. Elvira Solar, del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, prestó una importante ayuda en la elaboración del manuscrito. Este trabajo resume la experiencia de colaboración con numerosos especialistas nacionales y extranjeros a lo largo de los últimos 25 años, incluyendo generosas invitaciones y patrocinio durante varios períodos como investigador entre otros en el U.S. National Museum, en Washington D.C., Estados Unidos (Dr. David Pawson), el Alfred Wegener Institut für Polar und Meeres-Forschung en Bremerhaven, Alemania (Dr. Wolf Arntz), y el Zoologisk Museum en Copenhague, Dinamarca (Dr. Margit Jensen). La elaboración del manuscrito fue sugerida por el Comité Nacional de Biodiversidad (CONICYT) y financiado en parte por el proyecto DIC 92.38.29-1, Universidad de Concepción. A todos ellos, investigadores e instituciones, mis profundos agradecimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALLISON, E.C., J.W. DURHAM & L.W. MINTZ. 1967. New Southeast Pacific Echinoids. Occ. Pap. California Acad. Sci. 62: 1-23.
- AGASSIZ, A. 1879. Preliminary Report on the Echini of HMS "Challenger". Proceedings of the American Academy. 14: 189-212.
- AGASSIZ, A. 1881. Report on the Echinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 3 (9): 1-321, pls. 1-45.
- ANDRADE, H. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile central. Cienc. y Tec. del Mar. CONA 11: 61-94.
- ANDRADE, H., P. BAEZ & M. CODOCEO. 1980. Consideraciones biogeográficas y ecológicas de equinodermos arquibentónicos de Chile central (excepción de Crinoidea). Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo 29(2): 37-39.
- BAY-SCHMITH, E. 1975. Aspectos ecológicos de la población de *Stichaster striatus* Müller y Trochel, 1840, en la Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata, Asteroidea). Tesis xerocopiada 135 págs., U. de Concepción, Chile.
- BAY-SCHMITH, E. 1981. Ciclo anual de reproducción de *Arbacia spatuligera* (Valenciennes, 1846) en la Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata, Arbaciidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, 51: 47-59.
- BAY-SCHMITH, E. 1982. *Loxechinus albus*. In: CORFO, Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. 1-52 + adenda.
- BELL, F.J. 1908. Echinoderma. British National Antarctic Expedition 1901-1904, Natural History, Zoology. 4: 16 pgs., 5 pls.
- BELYAEV, G.M. 1971. Deep water holothurians of the genus *Elpidia*. In: V.G. Bogorov ed. Fauna of the Kurile-Kamchatka Trench and its environment, Tr. Inst. Okeanol., P.P. Shirshova, vol. 92.
- BERNASCONI, I. 1953. Monografía de los equinoideos argentinos. Anales Museo Historia Natural Montevideo. 2a. ser. 6 (2): 1-58, pls. 1-32.
- BERNASCONI, I. 1962. Asteroideos argentinos. III. Familia Odontasteridae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 8 (3): 1-51. láms. 1-7.
- BERNASCONI, I. 1963. Asteroideos argentinos. IV. Familia Goniasteridae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9 (1): 1-25, láms. 1-5.
- BERNASCONI, I. 1964. Asteroideos argentinos. V. Familia Ganeriidae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9 (4): 59-89, láms. 1-6.
- BUSTOS, E.R., C. GODOY, S. OLAVE & R. TRONCOSO. 1991. Desarrollo de técnicas de producción de semillas y repoblación de recursos bentónicos. PNUD-IFOP, 60 págs., anexos.
- CAFFI, M. 1981. Aspectos del ciclo reproductivo de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) en Caleta Cocholgüe, Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata: Holoturoidea). Tesis mimeografiada. 31 págs., U. de Concepción, Chile.
- CARPENTER, P.H. 1884. Report on the Crinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Part I, The Stalked Crinoids. Zoology 11 (32): 1-442, pls 1-62.
- CARPENTER, P.H. 1888. Report on the Crinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Part II, The Comatulae. Zoology 26 (60): 1-401, pls 1-70.
- CASTILLA, J.C. & N. ROBACZYLO. 1987. Invertebrados marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez, págs. 191-215 In: J.C. Castilla ed., Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidad de Investigaciones. Ediciones U. Católica de Chile.
- CASTILLA, J.C. & R.M. BECERRA. 1975. The shellfisheries of Chile: An analysis of the statistics 1960-1973. Proc. International Symposium on Coastal Upwelling. Coquimbo, Chile. Nov. 18-19, 1975: pgs. 61-90.
- CASTILLO, J. 1965. Sistemática de los Ofiuroideos de la Costa Chilena. Tesis mimeografiada, 144 págs., U. de Concepción, Chile.
- CASTILLO, J. 1967. Ophiuroideos colectados por la XIX Expedición Antártica Chilena. Pub. 13, Instituto Antártico Chileno. 35 págs.
- CASTILLO, J. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiuroideos chilenos. Gayana Zoológica 14: 1-63, láms. 1-6.
- CLARK, H.L. 1910. The Echinoderms of Perú. Bull. Mus. Comp. Zool. 52 (17): 322-358, pls. 1-13.
- CLARK, H.L. 1920. Asteroidea. Report 32 on the Scientific Results of the Expedition of the "Albatross" to the Tropical Pacific, 1904-1905. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard. 39 (3): 69-114, 6 pls.
- CODOCEO, M. 1974. Equinodermos de la Isla de Pascua. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 33: 53-63.
- CODOCEO, M. 1976. Asteroidea, Echinoidea and Holoturioides of the Desventuradas and Juan Fernandez Islands off Chile with new records for the last archipelago. Thalassia Jugoslavica 12 (1): 87-98.
- CODOCEO, M., P. BAEZ & H. ANDRADE. 1978. Segundo registro de *Ophiomastus molinae* Castillo, 1968. Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago, 261: 10.
- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1978. Asterozoos arquibentónicos de Chile central. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso. 11: 153-174, láms 1-8.

- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1980. *Solanometra antarctica* (Carpenter 1888) en la región arquibéntica de Chile Central. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 37: 229-234.
- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1981. Un nuevo asteroídeo para Chile: *Cryptopeltaster philippii* n.sp. (Goniasteridae, Hippasteriinae). Rev. Biol. Mar. 17(3): 379-387.
- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile Central. Cienc. y Tec. del Mar CONA 11: 61-94.
- CORFO-IFOP. 1986. Sistema de Información Pesquera. Principales indicadores de la actividad. Serie histórica 1981-1985. 228 pgs.
- DEARBORN, J.H. & J.A. ROMMEL. 1969. Crinoidea. In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 35-36, pl. 21. American Geographical Society, New York
- RICHMANN, E. 1941. The Holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938, Part I. Dendrochirota. Allan Hancock Pacific Expeditions 8 (3): 61-195.
- RICHMANN, E., I. LIBERKIND & T. MORTENSEN. 1924. Holothuroidea, Asteroidea and Echinoidea from Juan Fernandez and Easter Island 3: 381-391. In C. Skottsberg ed., The Natural History of Juan Fernández and Easter Island. Almqvist and Wiksells, Uppsala.
- DISALVO, L.H., J.E. RANDALL & A. CEA. 1988. Ecological reconnaissance of the Easter Island sublittoral marine environment. Natl. Geographic Res. 4 (4): 451-473.
- DOWNNEY, M. 1970. Zorocallida, New Order, and *Doraster constellatus*, new genus and species, with notes on the Zoroasteridae (Echinodermata: Asteroidea). Smithsonian Contributions to Zoology 64: 1-18.
- FELL, F.J. 1974. The Echinoids of Easter Island (Rapa Nui). Pac. Sci. 28 (2): 147-158.
- FELL, F.J. 1975. The Echinoid Genus *Centrostephanus* in the South Pacific Ocean with a Description of a New Species. Jour. Roy. Soc. New Zealand 5 (2): 179-193.
- FELL, F.J. 1982. Echinodermata, págs. 785-813. In: McGraw Hill Synopsis and Classification of living organisms. Mc Graw Hill Book Co. Inc.
- FELL, H.B. & S. DAWSEY. 1969. Asteroidea. In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 41, pls. 24-25. American Geographical Society, New York.
- FELL, H.B., T. HOLZINGER, & M. SHERRADEN. 1969. Ophiuroidea In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 42-43, pls. 26-27. American Geographical Society, New York.
- FEUILLÉE, L. 1714. Journal des observations Physiques, Mathematiques, et Botaniques faites par l'ordre du Roi sur les cotes orientales de l'Amerique Meridionales et dans les Indes Occidentales depuis l'année 1707 jusque en 1712. P. Giffart. Paris. T. 1: pgs. 1-504; 2: pgs. 503-768.
- FISHER, W.K. 1911. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 1, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 419 pgs, 122 pls.
- FISHER, W.K., 1928. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 2, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 245 pgs, 81 pls.
- FISHER, W.K. 1930. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 3, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 356 pgs., 93 pls.
- FISHER, W.K. 1931. Report on the South American seastars collected by Waldo L. Schmitt. Proc. U.S. National Museum, Washington. 78: 1-10, 8 pls.
- FISHER, W.K. 1940. Asteroidea. Discovery Reports XX: 69-306, pls. 1-23.
- GALE, A.S. 1987. Phylogeny and classification of the Asteroidea (Echinodermata). Zool. Jour. Linn. Soc. 89: 107-1032.
- HEDGPETH, J.W. 1969. Introduction to Antarctic Zoo geography, In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 1-9. American Geographical Society, New York
- HERTZ, M. 1927. Die ophiuroiden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Deutsche Südpolar Expedition 19 (11): 3-56, 9 Taf.
- HUPÉ, M. 1854. Malacología y Conquiliología In C. Gay, Historia Física y Política de Chile. 8: 1-499. Maulde et Renou, Paris.
- KOEHLER, R. 1900. Note préliminaire sur les Echinides et les Ophiures de l'Expédition Antarctique Belge. Bulletin de L'Academie Royal de Belgique, Classe des Sciences 11: 814-820.
- KOEHLER, R. 1901. Echinides et ophiures. Resultats du voyage du S.Y. Belgica 1897-99. 40 pp., figs 1-56.
- KOEHLER, R. 1906. Echinodermes (Stellerides, Ophiures et Echinides). Expedition Antarctique Française 1903-1905. 28 pp. 2 pls. Masson et Cíé., Paris.
- KOEHLER, R. 1908. Asteries, Ophiures et Echinides de l'Expédition Antarctique Nationale Ecossaie. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 46: 529-649, pls. 1-16.
- KOEHLER, R. 1911. Astéries, ophiures, et échinides. In J. Murray, ed. British Antarctic Expedition 1907-9. Reports on the Scientific Investigations, II (IV): 26-66, pls IV-VIII.
- KOEHLER, R. 1912a. Echinodermes. Deuxime Expedition Antarctique Française 1908-1910. 263 pp. 15 pls. Masson et Cíé., Paris.
- KOEHLER, R. 1912b. Echinodermes nouveaux recueillis dans les mers antarctiques par le "Pourquoi Pas?" (Astéries, Ophiures et Echinides). Zoologischer

- Anzeiger. 39 (4): 151-163.
- KOEHLER, R. 1920. Echinodermata Asteroidea. Scient. Reports Australasian Antarctic Expedition 1911-14 Ser. C, 8 (1):1-308, pls. 1-75.
- KOEHLER, R. 1926. Echinodermata Echinoidea. Scient. Reports Australasian Antarctic Expedition 1911-14 Ser. C, 8 (3): 1-134, pls. 91-124.
- LAMARCK, J.B., 1816. Histoire Naturelle des animaux sans vertèbres. Ed. 1, vol. 3, 586 pgs. Paris.
- LAMPERT, K. 1885. Die Seewalzen. Holothuroidea. Reisen im Archipel der Philippinen van Dr. C. Semper. 2 (4) Kreidel, Wiesbaden, 312 págs.
- LARRAIN, A.P., 1975. Los Equinoideos Regulares Fósiles y Recientes de Chile. Gayana Zool. 35: 1-189.
- LARRAIN, A.P. 1984. The fossil and recent shallow water irregular echinoids of Chile. Ph.D. Dissertation, University of Southern California, 235 pgs. (Xeroxed).
- LARRAIN, A.P. 1985a. A new, early *Hemiaster* (Echinodermata: Echinoidea) from the Lower Cretaceous of Antofagasta, northern Chile. Journal of Paleontology v. 59 N°. 6: 1411-1415.
- LARRAIN, A.P. 1985b. *Brachysternaster*, new genus, and *Brachysternaster chesheri* new species of antarctic echinoid (Spatangoida, Schizasteridae). Polar Biology, 4: 121-124.
- LARRAIN, A.P. 1985c. A new species of subantarctic echinoid (Echinoidea: Schizasteridae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile 56:115-119.
- LARRAIN, A.P. AND L. BIRO-BAGOCZKY. 1985. New *Pygurus* (Echinodermata: Echinoidea) from the Tithonian of central Chile: First record from the Jurassic of the Southern Hemisphere. Journal of Paleontology v. 59 N°. 6: 1403-1410.
- LEIPOLDT, F., 1895. Asteroidea der "Vettor Pisani"-Expedition (1882-1885). Zeitschrift Wiss. Zool. 59: 545-654.
- LYMAN, TH. 1878. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of HMS "Challenger" under Prof. Sir Wyville Thomson FRS. Part I. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 5 (7): 65-158.
- LYMAN, TH. 1879. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of HMS "Challenger" under Prof. Sir Wyville Thomson FRS. Part II. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 6: 17-84.
- LYMAN, TH. 1882. Report on the Ophiuroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 5 (1): 1-386.
- LUDWIG, H. 1887. Die von G. Chierchia auf der fahrt der Kgl. Corvette "Vettor Pisani" gesammelten Holothurien. Zool. Jahrb. 2: 1-36, pls. 1.2
- MADSEN, F.J. 1956. Asteroidea, with a survey of the Asteroidea of the Chilean shelf. Repts. of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds. Universitets Aarskrift N.F. Avd. 2, 52 (2): 53 pgs.
- MALUF, L.I. 1988. Composition and distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Technical Reports, Natural History Museum of Los Angeles COUNTY 2: 242 pgs.
- MCKINNEY, M.L., K.J. McNAMARA & L.A. WIEDMAN. 1988. Echinoids from the La Meseta Formation (Eocene), Seymour Island, Antarctica. Geol. Soc. of America Mem. 169: 499-503.
- MEISSNER, M. 1896a. Die von Herrn Plate aus Chile heimgebrachten seigel. Archiv fur Naturgeschichte. 62 (1): 83-89.
- MEISSNER, M. 1896b. Die von Herrn Plate aus Chile und Feuerland heimgebrachten seesterne. Archiv fur Naturgeschichte. 62 (1): 101.
- MEISSNER, M. 1900. Echinoideen. Hamburger Magalhaensische Sammelreise. 5 (1): 1-18, 1 fig.
- MEYEN, F.J.F.. 1834. Reise um die Erde. 1: 503 pgs.
- MOLINA, G.I.. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chili. T. D'Aquino, Bologna, 367 pgs.
- MOLINA, G.I. 1810. Saggio sulla storia naturale del Chili. 2a. Ed. Masi E Comp., Bologna, 306 pgs.
- MOORE, R.C. ed., 1966. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U, Echinodermata (3) 2: U367-U695. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas.
- MORTENSEN, T. 1910. The Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition. Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedische Südpolar Exped. 1901-1903. Stockholm. 6(4): 1-114, pls. 1-19.
- MORTENSEN, T. 1924. Echinoidea in: Deichmann, E. et al. Holothuroidea, Asteroidea and Echinoidea from Juan Fernandez and Easter Island 3: 389-391. Almqvist and Wiksells, Uppsala.
- MORTENSEN, T. 1936. Echinoidea and Ophiuroidea. Discovery Reports. 12: 199-348, pls 1-9. Cambridge.
- MORTENSEN, T. 1950. Echinoidea B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped. 1929-31. Reports ser. B, 4 (10): 287-310, pls. 4-10.
- MORTENSEN, T. 1928-1951. A Monograph of the Echinoidea. I-V2. C.A. Reitzel, Koebenhavn and Milford, Oxford Univ. Press, London. 4467 pp., 551 pls.
- MORTENSEN, T. 1952. Echinoidea and Ophiuroidea. Repts. of the Lund University Chile Expedition 1948-49, 3. Lunds. Universitets Aarskrift N.F. Avd. 2, 47 (8): 22 pgs, 1 pl.
- MOSTNY, G. Y H. NIEMEYER, 1983. Museo Nacional de Historia Natural. Colección Chile y su cultura. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. 143 pgs.
- MOYANO, H.I. & A. LARRAIN. 1976 *Doraster qawashqari*, nuevo asteroídeo de Chile austral (Echinodermata Zorocallida Zoroasteroidea) Bol. Soc. Biol. Concepción, L: 103 - 111

- MÜLLER, J. & F.H. TROSCHER. 1840. Ueber die gattungen der Asterien. Arch. f. Naturges. 6 (1): 318-326.
- MUÑOZ, S. & Z. VEGA. 1987. Aspectos tróficos de *Stichaster striatus* (Müller y Troschel, 1840) durante el fenómeno de "El Niño" 1982-1983 en la zona de Iquique, Chile. Seminario xerocopiado 55 págs. U. A. Prat, Iquique, Chile.
- PAWSON, D.L. 1964. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Pacific Science, 18 (4): 453-470.
- PAWSON, D.L. 1966. The Echinoidea collected by the Royal Society of London Expedition to southern Chile, 1958-59. Pacific Science, 20 (2): 208-210.
- PAWSON, D.L. 1969a. Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia 38: 121-146.
- PAWSON, D.L. 1969b. Echinoidea. In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 38-41, pl. 23. American Geographical Society, New York.
- PAWSON, D.L. 1969c. Holothuroidea. In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 36-38, pl. 22. American Geographical Society, New York.
- PAWSON, D.L. 1982a. Echinodermata. pp. 381-385. In M.L. Schwartz (ed.) The Encyclopedia of beaches and coastal environments. Hutchinson Ross, Pennsylvania, 940 pgs.
- PAWSON, D.L., 1982b. Holothuroidea. pp. 813-818 + fig. In: S. P. Parker, ed. Synopsis and classification of living organisms. McGraw Hill, New York.
- PAWSON, D.L. & H.B. FELL. 1965. A revised classification of the Dendrochirote Holothurians. Breviora 214: 1-7.
- PERRIER, R. 1904. Holothuries du Cap Horn. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 10: 13-17.
- PERRIER, R. 1905. Holothuries antarctiques du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Annales, Sci. Nat. (Zool.) Ser 9 (1): 1-146.
- PHILIPPI, R.A. 1845. Beschreibung einiger neuer Echinodermen nebst kritischen Bemerkungen über einige weniger bekannte Arten. Archiv für Naturgeschichte, 11: 344-359, pl. 11.
- PHILIPPI, R.A. 1857. Vier neue Echinodermen des Chilenischen meeres. Archiv für Naturgeschichte, 23 (1): 130-134.
- PHILIPPI, R.A. 1858. Beschreibung einiger neuer Seesterne aus dem Meere von Chiloé. Archiv für Naturgeschichte, 24 (2): 264-268.
- PHILIPPI, R.A., 1860. Viage al Desierto de Atacama. Halle, Sajonia, 236 págs., 26 tab.
- PHILIPPI, R.A. 1870. Neue Seesterne aus Chile. Archiv für Naturgeschichte, 36 (1): 268-275, taf.III-a-c.
- PHILIPPI, R.A., 1887. Los fósiles terciarios y cuaternarios de Chile. Brockhaus, Leipzig, 256 págs. 58 tab.
- PHILIPPI, R.A. 1892. Ueber die chilenischen Seeigel. Verhand. Deutschen Wiss. Ver. II (4): 246-247.
- PHILIPPI, R.A. 1898. Especies nuevas para la fauna de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. II: 88-89.
- QUIJADA, B. 1911. Catálogo de los equinodermos vivos conservados en el Museo Nacional. Bol. Mus. Nac. Chile 3 (1): 152-164.
- ROBACZYLO, N. & J.C. CASTILLA. 1987. Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández, págs. 167-189. In J.C. Castilla ed., Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidad de Investigaciones. Ediciones U. Católica de Chile.
- SALAS, J.C. 1980. Estudio de la Biotoxicidad de *Athyridium chilensis* (Semper, 1868) (Echinodermata, Holothuroidea, Dendrochirotida). Tesis xerocopiada, 79 págs., figs. U. de Concepción, Chile.
- SERNAP. 1992. Anuario estadístico de pesca 1991. 216 pags.
- SLADEN, P.W. 1889. Report on the Asteroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 30 (51): 1-893.
- SPENCER, W.K. & C.W. WRIGHT. 1966. Asterozoans, In R.C. Moore, ed., Treatise on Invertebrate Paleontology. U (3) 1:U4-U107. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas.
- THÉEL, H. 1882. Report on the Holothuroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Part I. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 4 (13): 1-176, pls. 1-66.
- THÉEL, H. 1886. Report on the Holothuroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Part II. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 14 (39): 1-290, pls. 1-16.
- TOMMASSI, L. 1976. Ophiuroidea collected in the Perú - Chile Trench by the U.S.N.S. "Eltanin" during Cruise III. Papéis Avulsos Zool. Sao Paulo, 29 (28): 281-318.
- TRONCOSO, R. 1983. Introducción al estudio de *Cucumaria godeffroyi* Semper, 1868 (Echinodermata: Holothuroidea) Tesis xerocopiada, 86 págs., Anexos, U. de Concepción, Chile.
- URBINA, M. 1981. Sinopsis y clave para las especies de holoturoideos (Clase Holothuroidea) de Chile. Tesis xerocopiada, 45 págs., figs. U. de Concepción, Chile.
- VALENCIENNES, A. 1846. Voyage autour du monde sur la frégate "La Venus", pendant 1836-1839. Zoologie. Zoophytes. 355 pags., 79 pls. Paris.
- VANEY, C. 1906a. Holothuries. Exped. Antarctique Française 1903-1905, Echinodermes: 1-30.

- VANEY, C. 1906b. Deux nouvelles *Thyone* des Orcades du Sud (*Thyone Scotiae* et *Thyone turricatus*). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris: 400.
- VANEY, C. 1909. Les Holothuries de l'Expedition Antarctique Nationale Ecossoise. Trans. R. Soc. Edinburgh 46: 405-441 + pls.
- VANEY, C. 1914. Holothuries. Deuxième Expédition Antarctique Francaise (1908-1910). Sci. Nat. Doc. Sci. 54 pags., 5 pls.
- VIVIANI, C.A. 1978. Predación interespecifica, canibalismo y autotomía como mecanismo de escape en las especies de Asteroidea (Echinodermata) en el litoral del desierto del Norte Grande de Chile. Msc. xerocopiado, 116 págs., 25 fotos, Universidad del Norte. Iquique, Chile.
- WERLINGER, C. 1981. Algunos aspectos sobre la biología de la reproducción de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata, Asteroidea) en una población intermareal de res Morros, Bahía de Coliumo (36° 31,5' S, 72° 57'W). Tesis xerocopiada, 80 págs. U. de Concepción, Chile.
- WERLINGER, C. 1983. Ciclo reproductivo anual y algunas consideraciones sobre la histología del aparato reproductor de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata, Asteroidea). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile 54: 135-151.
- WERLINGER, C. 1987. Una aproximación al crecimiento de oocitos de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata: Asteroidea). Gayana Zool. 51 (1-4): 97-102.
- YÁÑEZ, L.A. 1971. Estudio prospectivo cuali- y cuantitativo de la macrofauna bentónica del sublitoral de la Bahía de Concepción, Chile. Tesis mimeografiada, 373 págs. U. de Concepción, Chile.
- YÁÑEZ, L.A. & J. CASTILLO. 1973. Análisis cuali- y cuantitativo de los equinodermos de los fondos sublitorales blandos de la Bahía de Concepción, Chile. Gayana Zoología 25: 1-24.